

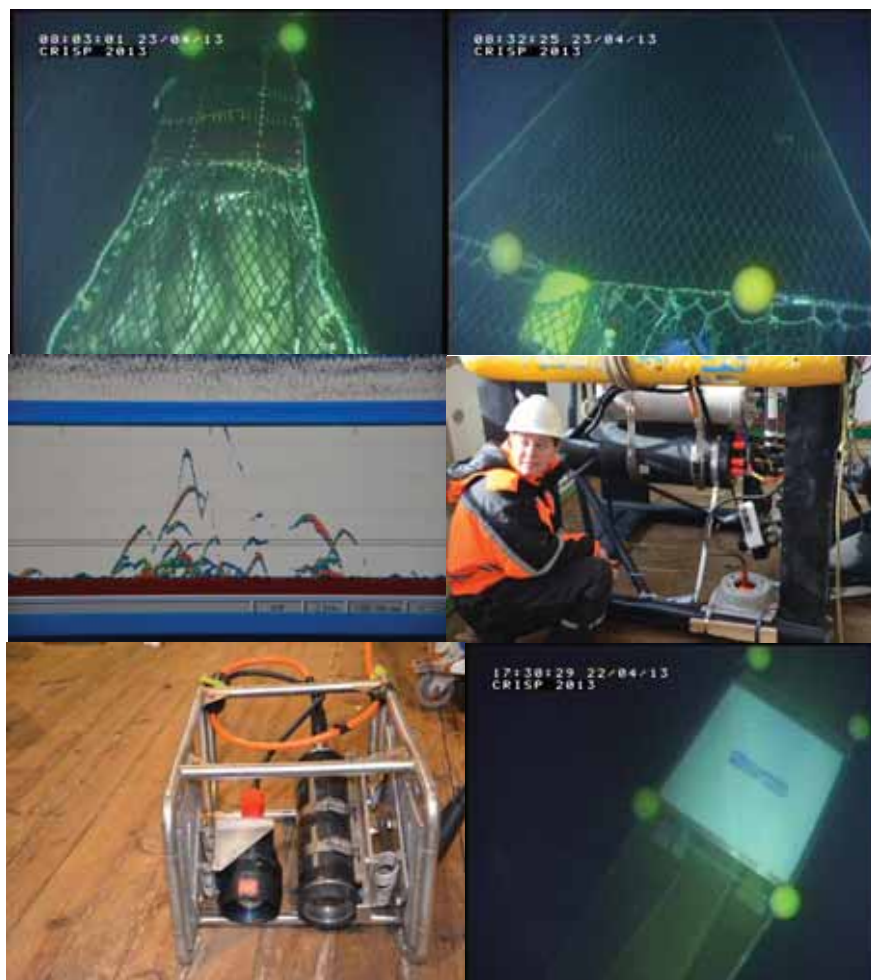
Rapport fra CRISP-tokt med F/F "G. O. Sars"

10.-24. april 2013

Av John Willy Valdemarsen



**Rapport fra CRISP-tokt
med F/F "G. O. Sars"
10.-24. april 2013**



Bergen, 23.mai 2013

Deltagere:

Fra Havforskningsinstituttet:

John Willy Valdemarsen (toktleder), Arill Engås, Asbjørn Aasen, Anne Britt Skar Tysseland, Jan Tore Øvredal og Martin Dahl (Instrumentsjef)

Fra Universitetet i Bergen:

Melanie Underwood (PhD student) og Wenche Haver Vigrestad (masterstudent)

Fra Scantrol AS:

Shale Rosen (10.-16.4)

Fra Egersund Group:

Arvid Sæstad, Trond Nedrebø og Vidar Knotten (10.-14.4)

Fra Kongsberg Maritime, Simrad AS :

Thor Bærhaugen (10.- 21.4) og Tor Hermann Gunhildstad (10.-15.4).

Fra Norges Forskningsråd:

Turid Hiller (10.-14.4)

Fra PINRO, Russland:

Alexander Pavlenko

Innholdsfortegnelse

Formål	6
Forsøksområder	7
Gjennomføring	8
Styrbare tråldører.....	8
Bunntrålgearet	8
Trål med framtrekk i taket.....	9
Sveipeatferd.....	9
DeepVision egenskaper	10
Fangstutslipp	10
Bruk av EK 15 med to 200kHz svingere til å registrere fisk i trål	11
Kamera i trål med direkte overføring til bro	11
Høyde over bunn målt med PX sensorer.....	12
Program for 3D visning under tråling	12
Rist for artsseleksjon	12
Sammendrag av noen foreløpige resultater	13
Tråldørstyring.....	13
Egenskaper til bunngearet	13
Tråloppførsel med framtrekk i sondekabelen.....	14
Horisontal sveiping av fisk mellom tråldørene	14
DeepVision.....	14
Fangstutslipp med matte.....	16
EK15 som instrument for å dokumentere inngang og atferd til fisk i tråbelgen samt riving	16
Direkte kameraovervåkning under tråling.....	18
PX sensorer	18
Artsseleksjon med rist.	18

Formål

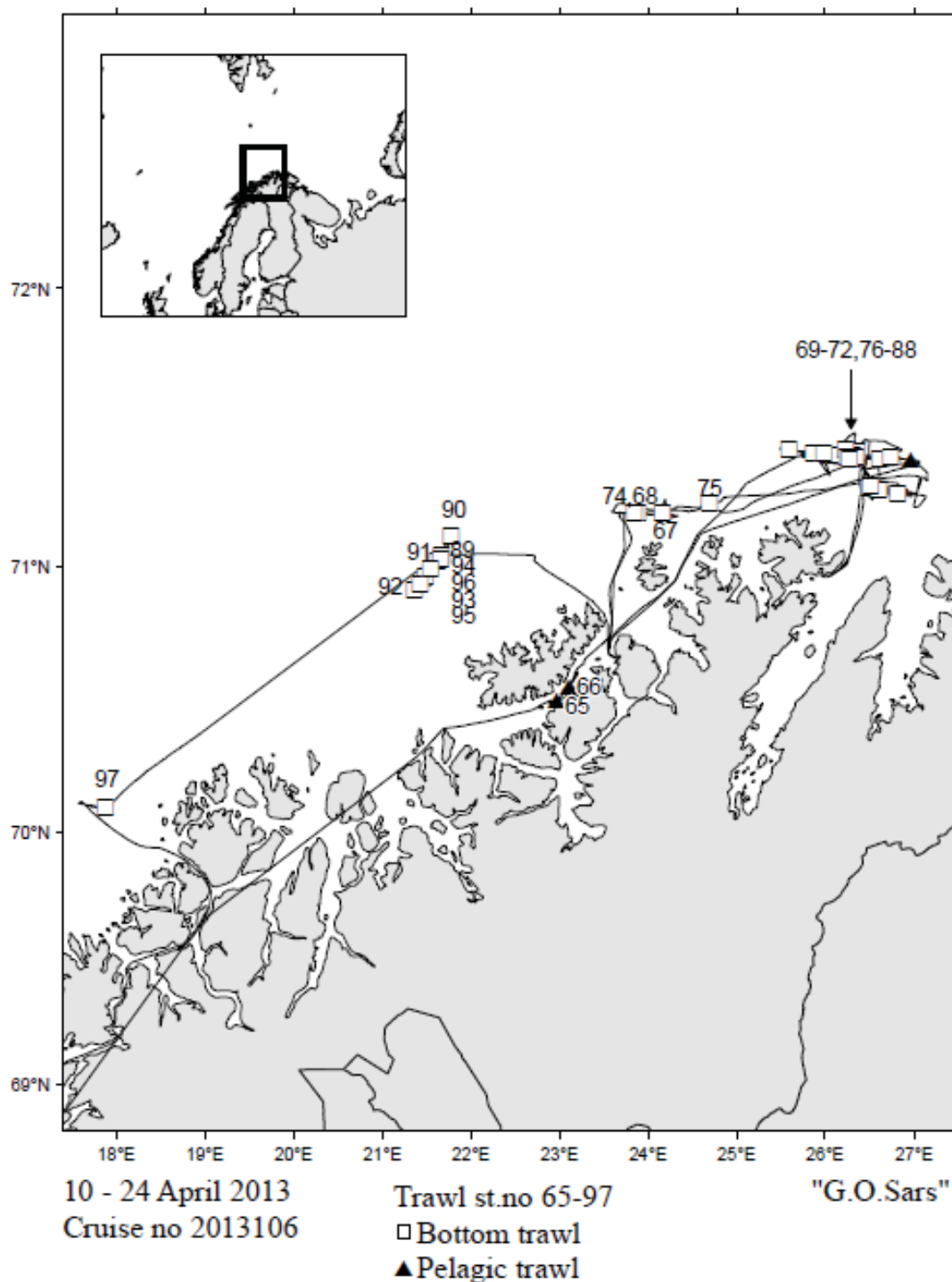
Hovedmålet med toktet var å gjennomføre tester med nye trålkonsept der bunnpåvirkningen blir redusert sammenlignet med dagens bunntrålteknologi. Et annet viktig mål på toktet var å evaluere egenskapene til en videreutvikling av DeepVision teknologien som baseres på at det tas stereobilder av fisk som passerer gjennom en trål slik at disse kan identifiseres til art, og lengdemåles uten å bli fanget. Et tredje viktig mål var å finne ut om det er atferdsforskjeller mellom torsk og hyse inni en trål som kan nyttes til å adskille disse under fiske.

Spesifikke mål på toktet var følgende:

1. Funksjonsteste motorisert åpning og lukking av luker i tråldørene basert på akustisk kommunikasjon mellom fartøy og hver av tråldørene.
2. Funksjonsteste et nytt bunntrålgear laget av 8" fyllstykker og med 14" bobbinskuler plassert med 6 m mellomrom langs gearet (i midten 3 m) med tanke på framkommelighet på ulike bunntyper samt evaluere fiskelighet.
3. Funksjonsteste en trål utstyrt med en trekantet vinge festet midt på kuletellen og med framtrekk i en sondekabel.
4. Studere sveipevirkning av sveiper mellom tråldører og trål henholdsvis når tråldørene gikk på bunn og ca 10 m over bunn.
5. Evaluere fototekniske og operative egenskaper til en nylaget DeepVision enhet med fokus på hvordan ulike arter og størrelser av fisk ble ledet inn i og gjennom kanalen der fisken ble fotografert.
6. Observerer hvordan fangstutslipp der en matte på overpanelet åpner seg og slipper ut fisk som kommer bakover etter at posen bak fangstutslippet er fylt med fisk, fungerer under fiske.
7. Evaluere funksjonalitet til EK15 med to 200 kHz ekkoloddsvingere for deteksjon av fiskeinnngang i trålen og observere fiskeatferd i trålbelgen. Tranceiverne er plassert i egen undervannsbeholder beholder og koblet til video HUB'en for overføring av signaler gjennom en sondekabel til pc på bro.
8. Evaluere nytteverdien av ulike plasseringer av kamera på trål for direkte overføring til broen på fartøyet.
9. Testing av PI systemet med PX sensorer for overvåkning av tråldørene med spesiell fokus på høyde fra bunn.
10. Teste et program laget av Kongsberg Maritime, Simrad for visning på skjerm av trålparametre i 3D.
11. Evaluere om en rist med relativt stor spileavstand (70 mm) plassert foran en trålpose kan skille torsk og hyse når gjennomsnittstørrelsen av torsk og hyse er svært forskjellig.

Forsøksområder

Trålforsøkene ble alle utført på tradisjonelle trålfelt utenfor kysten av Troms og Finnmark mellom Nordkapp og Troms (Se kart i figur 1).



Figur 1. Forsøksområder med trålstasjoner angitt.

Gjennomføring

Styrbare tråldører

Testene for åpning og lukking av tråldører ble utført med 9 m² SeaFlex tråldører fra Egersund Trål som vist på figur 2. Forsøkene ble utført med både bunntål og pelagisk trål, sistnevnte med 704 m omkrets. Lukene over tauebraketten var utstyrt med en motorløsning konstruert av Egersund Trål i samarbeid med ekstern bedrift og med assistanse av ekspertise fra Havforskningsinstituttet. Kommunikasjon mellom fartøy og tråldører var med cNode systemet til Kongsberg Maritime, Simrad. Simrad hadde utviklet et program for å kontrollere styring og åpning av lukene.



Figur 2. SeaFlex tråldører brukt i forsøkene.

Bunntålgearet

Bunntålgearet konstruert og laget av Egersund Herøy AS i konsultasjon med Havforskningsinstituttet ble montert på en 716 masker bunntål (ca 110 m omkrets), også denne konstruert og produsert av Egersund Herøy. Gearet var 40 m langt og besto av fyllstykker med 8" diameter med 14" og 16" diameter bobbinskuler plassert mellom seksjoner hver med 6 m lengde. Midtseksjonen var kortere, 3 m. De 4 bobbinskulene nærmest midten var stålkuler, de øvrige framover inklusive de som var plassert på stenderne var av gummi. (Figur 3).



Figur 3. Gear med 8" fyllstykker og bobbinsker mellom seksjoner på 6 m.



Figur 4. Kuler tredd inn på geartamper mellom gear og fiskeline.

I det første forsøket ble det plassert 9,5'' oppdriftskuler på geartampene mellom gear og fiskeline (figur 4), 20 stykker i alt fra midten og ca 10 m framover på hver side. Disse kulene ble seinere delvis fjernet og festet til fiskelina på undersiden av bunnpanelet, i alt 14 kuler. Dette gearret ble brukt i alle forsøkene med bunntålen, i alt 30 tråltrekk.

Trål med framtrekk i taket

Trekantvingen festet midt på kuletelen hadde bredde bakerst på 4 m og var 7 m lang. Til å dokumentere strekket i denne ble dette målt med en strekkcelle i festepunktet mellom sondekabelen og trekantvingen. Trekantvingen ble også observert med kamera på Fokus under tauing.

Sveipeatferd

Forsøkene for å studere sveipevirkning med tråldører på og av bunn ble gjennomført på to måter. Den ene metoden gikk ut på å registrere fisk som passerte gjennom DeepVision når tråldørene var henholdsvis på og 10 m fra bunn. Den andre metoden gikk ut på å registrere fisk med en 120 khz svinger plassert på Fokus (Se figur 5) når denne ble kjørt sideveis innenfor og utenfor sveipene henholdsvis når tråldørene var på og av bunn. Når tråldørene var posisjonert over bunn og overvåket med PX sensorer ble det i de fleste forsøkene brukt 300 kg vekter foran stenderne samtidig som undersveipene ble forlenget med 50 cm sammenlignet med rigging av trålen når tråldørene hadde bunnkontakt.



Figur 5. Fokus utstyrt med 120 kHz svinger og EK60 elektronikk i beholder (over hovedpod).

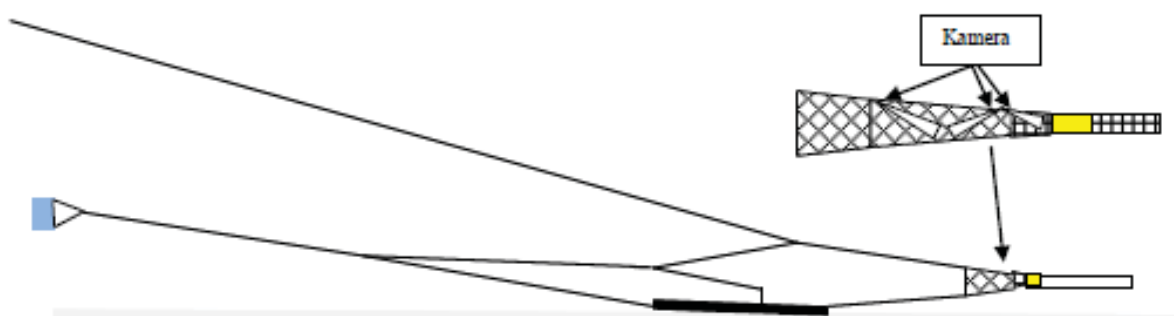
DeepVision egenskaper

DeepVision enheten var nykonstruert og laget av Havforskningsinstituttet i konsultasjon og medvirkning fra Scantrol. Enheten vist på figur 6 består av en rigid rektangulær bokskonstruksjon laget av plater av HDPE og polykarbonat samt en nettdel som utgjør inngangen til og utløpet fra Deep Vision enheten. Nettdelen er laget av knuteløst nylon materiale laget av Egersund Net AS som består av et ytternett som forbinder trål og ytterkantene foran og bak av boksen, og ledenett innenfor som leder objekter som fisk inn i kanalen som går gjennom DeepVision boksen.



Figur 6. DeepVision enheten brukt i forsøkene.

Tilsvarende er det et ledenett ut av fiskekanalen som leder fisk mot posen. Til å studere hvordan fisk som kommer bakover i trålen mot Deep Vision enheten var det plassert inntil 3 kamera i ulike posisjoner foran inngangen til fotoboksen. De mest brukte posisjonene var 4 m foran DeepVision der et kamera så bakover mot fotoboksen og et annet framover. Ca 15 m foran DeepVision var det så plassert et kamera som enten så framover eller bakover fra denne posisjonen (Se figur 7) . Deep Vision ble også observert i trålen under tauing fra tauefarkosten Fokus Deep Vision ble brukt i ca 20 tråltrekk med bunntrålen.

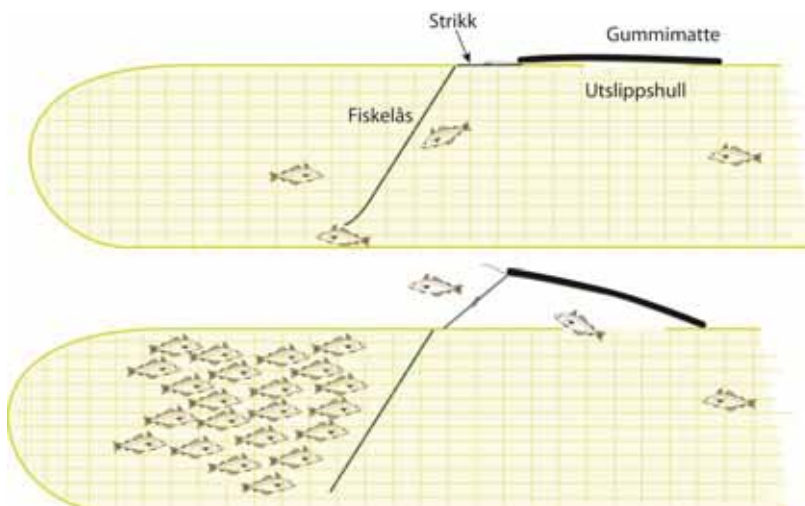


Figur 7. Plassering av kamera i forhold til Deep Vision i forsøkene med å observere atferd inni trålen foran DeepVision.

Fangstutslipp

Fangstutslippet vist i figur 8 ble brukt i noen av forsøkene med bunntrålen med formål å unngå store fangster når det var mye inngang av fisk i trålen. I flere trål hal ble det brukt

kamera bakenfor fangstutslippet for å dokumentere om fisk som passerte under fiskeutslippet svømte ut under matten under tauing. I et forsøk på slutten av toktet ble det lagt opp til å observere om og hvordan fisk passerte i hullet under matten når posen bakenfor var fylt opp med fisk.



Figur 8. Fangstutslipp med matte og fiskelås.

Bruk av EK 15 med to 200kHz svingere til å registrere fisk i trål

To 200kHz svingere med åpningsvinkel på 25°. ble plassert henholdsvis midt på headlina og 26 m bakenfor midt på overpanelet i overgangen mellom 200 og 155 mm maskevidde. Svingerne var koblet til tranceivere som var plassert i en egen undervannsflaske. Signaloverføringen fra tranceiverne gikk via video HUBen til broen gjennom sondekabelen. Styling av tranceiverne og presentasjon av et delt ekkogram bilde fra begge svingerne, ble utført fra EK15 på bro-pc.

Kamera i trål med direkte overføring til bro

Kamera med lys (Figur 9) ble plassert i ulike posisjoner under overpanel på bunntålen, fra ca 40 m bak headlina og videre bakover. I det siste trålhalet ble kamera plassert 1 m bak headlina for å observere bunngearet på bunntålen.



Figur 9. Kamera med lys for direkte overføring av video-signaler via sondekabel til fartøy.

Høyde over bunn målt med PX sensorer

De pelagiske tråldørene og kombinasjonsdørene ble utstyrt med holdere for PX sensorer som målte høyde fra bunn, tråldøravstand og rollvinkler på begge tråldørene (Figur 10). Dette var nødvendig informasjon for evaluering av styreffekten til tråldørene når lukene ble åpnet og lukket for å styre tråldørene vertikalt.



Figur 10. PX sensor for måling av avstand til bunn og rollvinkel montert under tau brakett på pelagisk tråldør.

Program for 3D visning under tråling

Programmet utviklet av Kongsberg Maritime sin avdeling i Spania ble testet sammen med PX sensorer på tråldørene for å vise avstand til bunn for hver tråldør ved tauing med tråldørene av og på bunn. Rollvinkel ble også vist på skjerm under tauing. Et skjermbilde er vist på figur 11.

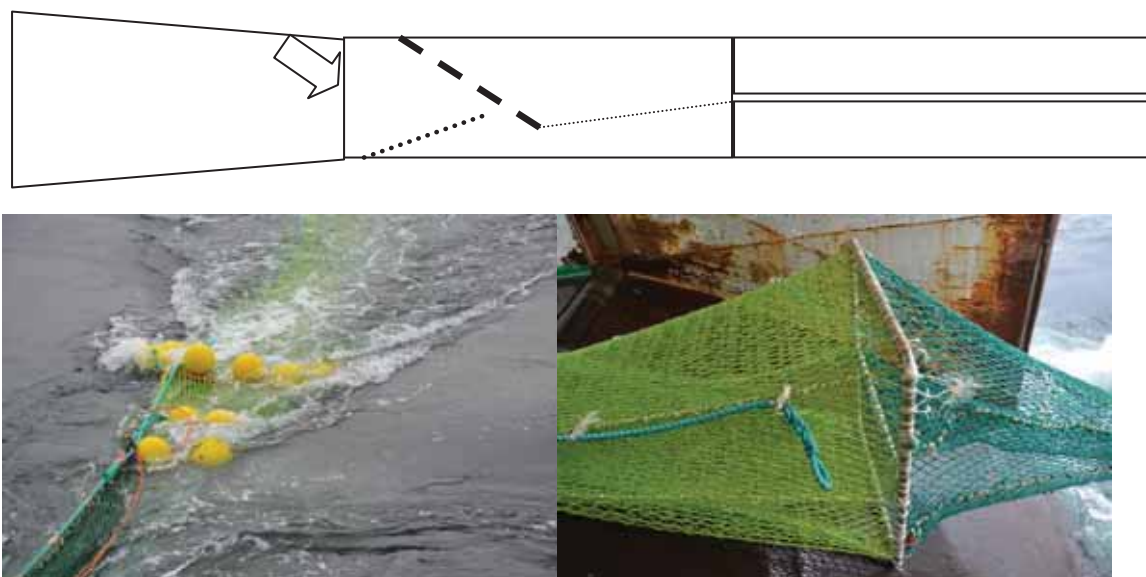


Figur 11. Skjermbilde med visning av plassering av tråldører over bunn og rollvinkel til disse, samt avstand mellom tråldørene.

Rist for artsseleksjon

En stålrister 1,75 cm lang og 1,20 cm bred og med 70 mm spileavstand ble plassert i en 15 m lang 4 panel seksjon med 120 masker omkrets og 135 mm maskevidde. I første omgang var rista plassert ca midt i seksjonen. Monteringsvinkel for rista var ca 25 grader. Seksjonen ble plassert bak 4 panel forlengelsen i bunntrålen der omkretsen var 80 masker. Bak rista var det montert et 60 mm horisontalt skillepanel som ledet fisk som passerte mellom spilene i rista inn i en øvre pose og fisk som passerte under rista inn i en nedre pose. Fangst i hver av posene ble registrert i de tre forsøkene som ble utført. Simrad kamera med direkte overføring til bro var plassert foran rista for å observere atferd og egenskaper til rista. Kameraobservasjonene ble blant annet brukt til å øke ristvinkelen samt montering av en rist med liten spilavstand

foran 70 mm rista. Denne skulle ha som funksjon å løfte fisk opp fra bunnpanelet mot ristflaten bakenfor. Arrangementet som ble brukt er illustrert i figur 12 nedenfor.



Figur 12. Arrangementet med rister for artseleksjon foran vertikaldelte poser festet til en ramme.

Sammendrag av noen foreløpige resultater

Tråldørstyring

Forsøkene med å åpne og lukke lukene i tråldøren viste at dette kunne gjøres problemfritt med arrangementet som var laget til toktet. Motoren var sterk nok til å utføre prosessen under tauing. Hastigheten for å åpne og lukke lukene var 7 cm/minutt som tilsvarer en lukketid på ca 12,5 minutter. Programmet som var laget for å styre motorene fungerte som forutsatt.

Strømforbruket på motoren ble målt til 1,2 Ampere, mens den ved full belastnings skal trekke 8 Amp. Dette betyr at motoren jobbet veldig lett ved åpning og lukking av lukene. Batteriet som ble brukt var på 10 AH som betyr at motoren teoretisk kunne vært kjørt sammenhengende i 8 timer.

Egenskaper til bunngearet

Gearet ble testet på 4-5 ulike felt der bunnforholdene karakteriseres av sand og delvis mudder med furer i sedimentet laget av isfjell der det også er spredte forekomster av stein av varierende størrelser. Det ble fanget stein i noen tråltrekk som resulterte i noe riving av hull i underpanelet. Problemer med Fokus og dårlig sikt forsøksfeltene betød at oppførselen til gearet ikke ble observert godt nok på bunn. Et forsøk med et kamera montert like ved BB bobbinskule (14") ble det observert at denne rullet godt og fiskelina sto strekt midt oppå bobbinskula. Indirekte observasjoner av hvordan gearet oppførte seg var at fyllstykkene mellom bobbinskulene var relativt mye slitt under ved avslutning av toktet. Dette antyder at fiskelina har lagt oppå gearet og at dette har berørt bunn kraftig mellom kulene.

Gummibobbinsene framme på vingene var mye slitt på framsiden. Danlenokula (halvbobbins av gummi) der det vertikale brøstet framme på undervingen var festet til gearet hadde ikke vært mye i bunn. Dette ble også observert med Fokus i et tråltrekk der det ble observert at denne hadde noe klaring til bunn.

Fiskelighet til gearet kan vanskelig evalueres da det ikke ble gjort fangstsammenligning med andre fartøyer eller andre gearoppsett under toktet. Det vil seinere blitt gjort analyser av tetthet av fisk målt med ekkoloddet på "G.O.Sars" og fangst i trålen.

Gearet var lett å håndtere på nettrommelen om bord og har egenskaper som gjør at det ikke vil hekte fast i store masker dersom dette inngår i et trålkonsept.

Tråloppførsel med framtrekk i sondekabelen

Vanlig strekk i sondekabelen var 5-600 kg. I noen tråltrekk ble det brukt strekk på 8-900 kg. Løfteeffekten på trålen var stor når det ble brukt relativt kort trålwire i forhold til fiskedypet. Med mye wire ute i forhold til dypet var løftet dårligere og sannsynligvis for lite til å holde nok høyde på trålen som ikke hadde kuleoppdrift mot midten.

Observasjonene med Fokus viste at trekantvingen sto skrått oppover og godt uspent (Figur 13).



Figur 13. Bilder fra trekantvingen foran headlina tatt fra Fokus farkosten.

Horisontal sveiping av fisk mellom tråldørene

Disse forsøkene ble delvis mislykket fordi Fokus som var plattform for EK 60 var i ustand i store deler av toktet. Materialet som ble innsamlet med EK60 må analyseres i detalj for å kunne vurdere om det var ulik sveipevirkning med tråldørene på og av bunn.

DeepVision

Den nye utforming av DeepVision boks og nett foran og bak denne ble testet i ca 20 tråltrekk med bunntrålen. Data ble registret i alle forsøkshalene. Når bunnkontakten og/eller bunnsedimentene førte partikkelskyer inn i fiskekanalen ble bildkvaliteten forringet. Generelt var imidlertid bildekvaliteten svært god siden forsøkene ble gjort med en bunntrål der DV var 65 m bak bunngearet og ca 2 m over bunn.

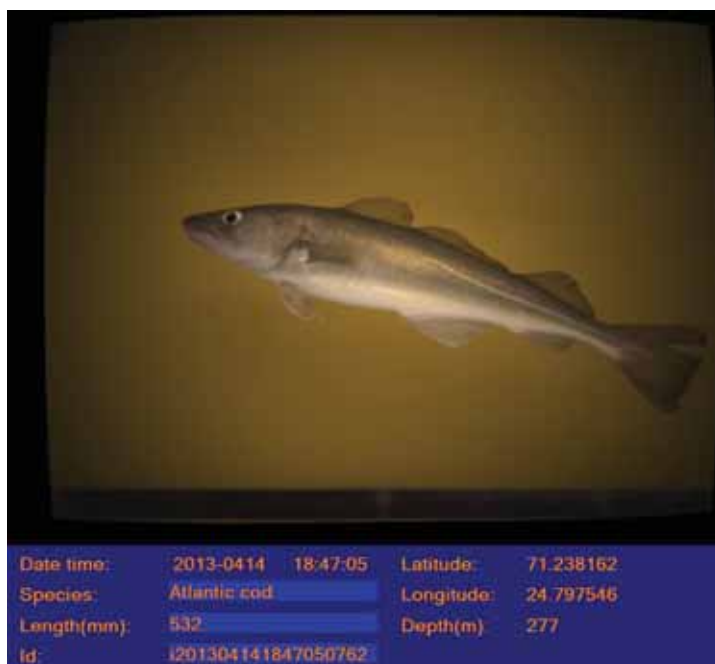
Håndtering av den nye DV enheten ved utsetting og innhiving på trålslippen foregikk problemfritt. Det må bemerkes at alle forsøkene ble utført i relativt gode værforhold.

Nettkanalen foran Deep Vision måtte stammes inn ca 10 cm for å stå utspent under tauing. Det ble flere ganger erfart at ulike objekter kom bakover i trålen og blokkerte inngangen til Deep Vision. Også større stein ble liggende foran DV undertauing. Dette er negative erfaringer som må vurderes hvis denne teknologien skal benyttes i bunntål.

Observasjonene av fisk som kom bakover i trålen og inn i Deep Vision viste at selv gode svømmere som sei og stor torsk passerte gjennom fiskekanalen uten vesentlig forsinkelse i forhold til vannstrømmen bakover gjennom trålen. Det ble gjort gode observasjoner av Deep Vision enheten under tauing med Fokus (Figur 14) og tatt gode bilder av fisk inni enheten (Figur 15).



Figur 14. Bilder tatt av DeepVision fra Fokus. Nettseksjonen foran er laget i kvadratmasker.



Figur 15. Bilde av torsk målt til 53,2 cm med stereokamerateknologien i Deep Vision.

Fangstutslipp med matte

Forsøket der posen var stengt på tvers i bakkant av fiskelåsen ga en overbevisende dokumentasjon på at fisk som kommer til området under matten når passasjen under fiskelåsen er blokkert av fisk rolig svømmer ut gjennom åpningen under matten (Figur 16).

Forsøket der posen var avstengt ca 2 m bakenfor fiskelåsen viste at fisken var stengt bak fiskelåsen ved innhiving. Fangstmengden ble estimert til ca 6000 kg (Figur 17). I forsøkene der kamera var plassert oppå posen bak fiskeutslippet ble det observert svært få fisk som unnslapp under tauing. Konklusjonen er at fiskeutslippet med matte fungerer etter hensikten. Filmopptaket av situasjonen med fisk som unnslipper foran fiskeopphepning vil være nyttig for å forklare hvordan dette fangstutslippet fungerer.



Figur 16. Fangstutslipp med gummimatte som er aktivisert av posen bakenfor er fylt opp av fisk.

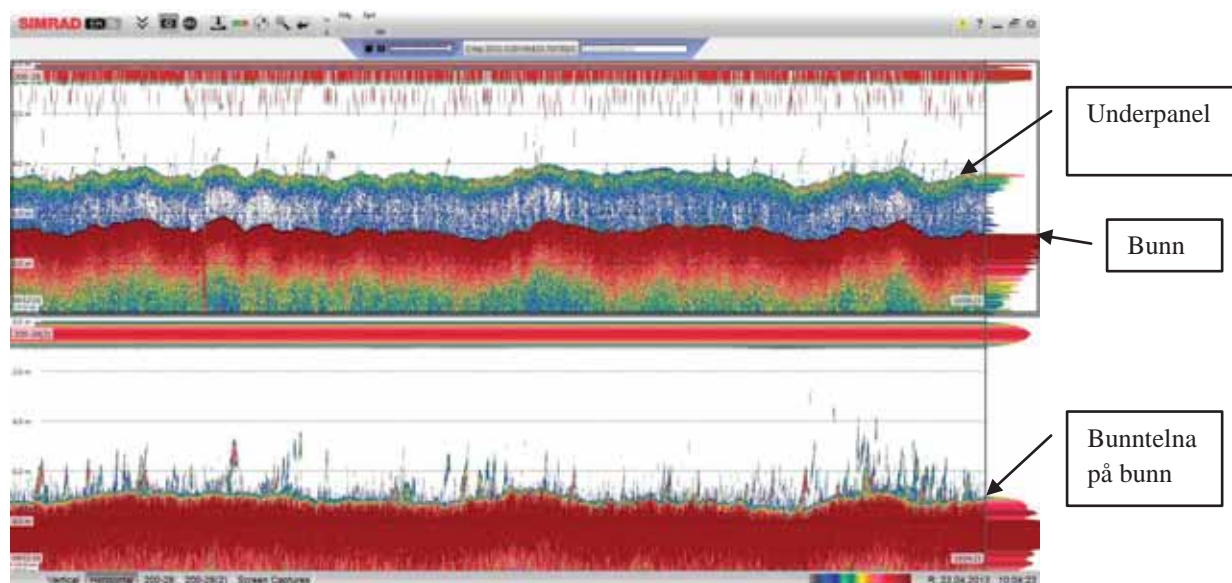


Figur 17. Fangst på ca 6000 kg låst bak fiskelåsen bakenfor fangstutslippet med matte på overpanelet.

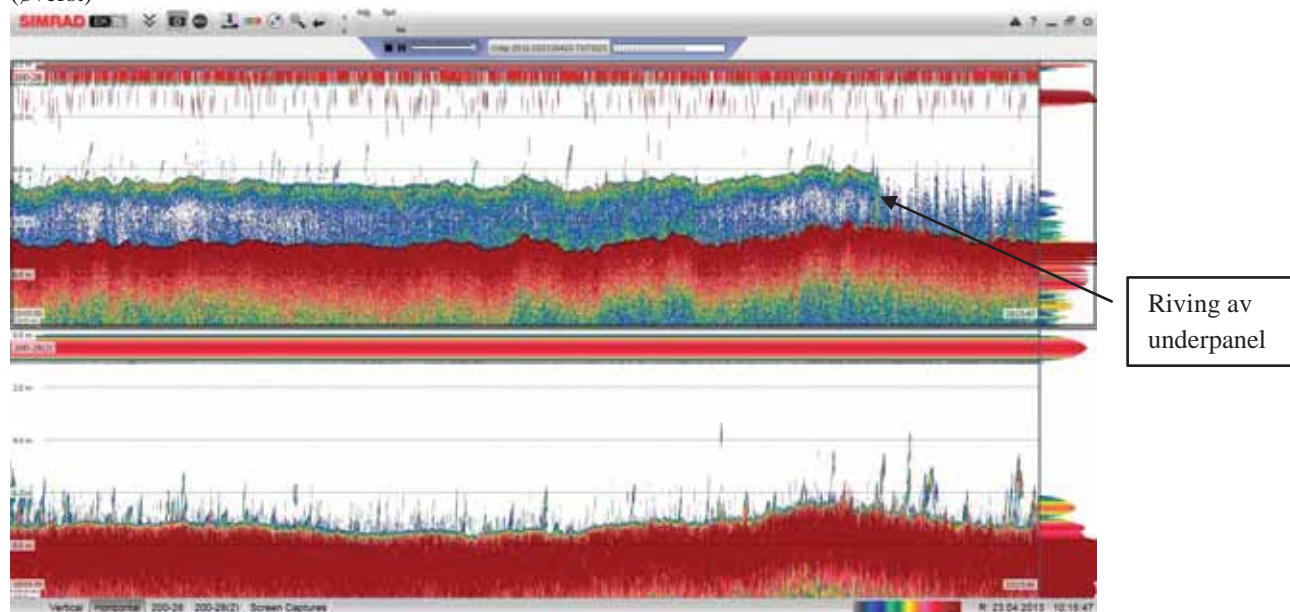
EK15 som instrument for å dokumentere inngang og atferd til fisk i trålbelen samt riving

EK 15 med svingere plassert i trållåpningen ga hurtig og detaljert informasjon om inngang av fisk i trållåpningen. Svingeren plassert lengre bak i trålbelen, 25 m bakenfor den fremste detekterte fisk som passerte bakover i trålen. Denne plasseringen kan gi informasjon om

hvordan fisk er fordelt i trålbelgen når de kommer bakover i trålen, og ga også i noen tilfeller informasjon om hvor fort fisken føres bakover i trålen (Figur 18). En annen anvendelse av EK15 med svingeren plassert et stykke bak i belgen på en bunntrål var at denne ga informasjon om skade som oppsto på trålen under tauing. I en situasjon ble underpanelet presses med mot bunn, forårsaket av en stein som føres bakover og presser underpanelet mot bunn. Konsekvensen av dette var at steinen reiv et stort hull i underpanelet. En annen situasjon er illustrert i Figur 19. Her forsvinner ekkot fra bunnpanelet plutselig, sannsynligvis forårsaket av at riving av bunnpanelet startet framfor posisjonen til svingeren og ekkot forsvinner når bunnpanelet under er revet vekk under.



Figur 18. Ekkogrammer fra EK15 plassert i trållåpningen (nederst) med god inngang av fisk 26 m lenger bak (øverst)



Figur 19. Ekkogram som viser at ekkot fra underpanelet forsvinner som resultat av riving.

Direkte kameraovervåkning under tråling

I motsetning til erfaringene i 2012 om bord i F/T "Ramoen" der sikten 30 m fra bunn var for dårlig for kameraobservasjoner, ble det gjort gode opptak i hele trålens lengde på dette toktet. Dette var også i stor grad tilfelle der observasjonene ble utført i et område med stor tråler aktivitet (ca 20 fartøy på et avgrenset felt). Observasjonsavstanden er imidlertid relativt kort, som ble erfart i forsøket på å observere bunngearet når kamera var plassert like bak headlina under overpanelet, Trålhøyden var her 6-7 m uten at gearet kunne observeres. Det var stor partikkeltetthet der dette forsøket ble utført.

Med en plassering i trålbelen der høyden er 3 m eller mindre er det mulig å observere mesteparten av fisk som passerer forbi. Særlig gode opptak av fiskeatferd ble gjort når kamera var plassert 4 m foran Deep Vision og like foran oppsettet med sorteringsrist for å skille hyse og stor torsk. Disse opptakene viste også hvordan stor torsk kan legge seg mot en ristflate og blokkere for passasje mellom spilene og at rista da mister seleksjonseffekt. En annen nyttig observasjon i de samme forsøkene var at fartsøkning resulterte i at rista ble reingjort for blokkerende fisk og at sei som svømte i trålbelen ble ført raskere bakover når tauefarten ble økt.

PX sensorer

Plassert i holdere på dørene ga disse sikker informasjon om avstander, vinkler og høyde over bunn. Høyde fra bunn ble normalt detektert når avstanden var 100 m eller mindre.

Artseleksjon med rist.

Rista med 70 mm spileavstand skråstilt nedover slapp mye småfisk igjennom mens stor fisk ble ledet under rista. Hva slags mindre fisk og størrelse på de som gikk gjennom rista er vanskelig å avgjøre da maskevidden i posen bak denne var 135 mm.

Observasjonene med kameraet plassert foran rista ga mye nyttig informasjon om funksjonaliteten til rista og atferd til fisk i forhold til rista. Det første forsøket viste klart at åpningen i nettseksjonen i forkant av rista var svært liten, kun ca 50 cm vertikalt. Vannstrømmen mot rista var da svært lav, dokumentert med at fisken kom sakte bakover. I dette forsøket ble det også observert at relativt mye fisk, også små fulgte bunnpanelet og dermed forsvant under rista.

Basert på observasjonene i det første forsøket ble ristvinkelen økt ca 5 grader, og ca 8 m av den 120 masker rettskårne seksjonen foran rista ble fjernet. For å unngå at fisk som kom bakover langs underpanelet passerte under rista ble det montert en rist med liten spileavstand i forkant av 70mm rista for å løfte fisk slik at de traff seleksjonsrista på vei bakover. Virkningen av disse endringene ble godt dokumentert med videokameraet. Vannstrømmen mot rista var betydelig økt, dokumentert blant annet ved at fisken passerte kamera mot rista med mye større hastighet. Tverrsnittet av seksjonen foran rista var også økt betydelig.

”Løfterista” ledet fisk opp fra underpanelet slik at fisken i større grad kom i kontakt med ristflaten på vei bakover. Det så ut for at flere mindre fisk (<50 cm) passerte mellom spilene i 70 mm rista. I dette andre forsøket med artseleksjonsrist ble det også observert at stor torsk la seg passivt mot rista og ble liggende. Etter en stund var store deler av ristflaten blokkert. Siden dette ble observert med kamera på broen gjorde vi et forsøk med fartsøkning for evt a løsrive fisk som blokkerte rista. Dette virket (se video).